

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



PTO/SB/21 (08-03)  
Approved for use through 08/30/2003. OMB 0651-0031  
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

<b>TRANSMITTAL FORM</b> (to be used for all correspondence after initial filing)	Application Number	10/707,559	
	Filing Date	12/22/2003	
	First Named Inventor	Yang-En Wu	
	Art Unit		
	Examiner Name		
Total Number of Pages in This Submission	3	Attorney Docket Number	ADTP0047USA

ENCLOSURES (Check all that apply)		
<input checked="" type="checkbox"/> Fee Transmittal Form	<input type="checkbox"/> Drawing(s)	<input type="checkbox"/> After Allowance communication to Technology Center (TC)
<input type="checkbox"/> Fee Attached	<input type="checkbox"/> Licensing-related Papers	<input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences
<input type="checkbox"/> Amendment/Reply	<input type="checkbox"/> Petition	<input type="checkbox"/> Appeal Communication to TC (Appeal Notice, Brief, Reply Brief)
<input type="checkbox"/> After Final	<input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application	<input type="checkbox"/> Proprietary Information
<input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s)	<input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address	<input type="checkbox"/> Status Letter
<input type="checkbox"/> Extension of Time Request	<input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer	<input type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below):
<input type="checkbox"/> Express Abandonment Request	<input type="checkbox"/> Request for Refund	
<input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement	<input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____	
<input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s)	<b>Remarks</b>	
<input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/Incomplete Application		
<input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53		

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT	
Firm or Individual name	Winston Hsu, Reg. No.: 41,526
Signature	<i>Winston Hsu</i>
Date	12/22/2003

CERTIFICATE OF TRANSMISSION/MAILING			
I hereby certify that this correspondence is being facsimile transmitted to the USPTO or deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on the date shown below.			
Typed or printed name			
Signature		Date	

This collection of information is required by 37 CFR 1.5. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.



Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

PTO/SB/17 (10-03)  
Approved for use through 07/31/2006. OMB 0651-0032  
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

# FEE TRANSMITTAL for FY 2004

Effective 10/01/2003. Patent fees are subject to annual revision.

☐ Applicant claims small entity status. See 37 CFR 1.27

TOTAL AMOUNT OF PAYMENT (\$ ) 0.00

## Compleat if Known

Application Number 10/707,559  
Filing Date 12/22/2003  
First Named Inventor Yang-En Wu  
Examiner Name  
Art Unit  
Attorney Docket No. ADTP0047USA

## METHOD OF PAYMENT (check all that apply)

☐ Check ☐ Credit card ☐ Money Order ☐ Other ☐ None

☒ Deposit Account:

Deposit Account Number 50-0801  
Deposit Account Name North America International Patent Office

The Director is authorized to: (check all that apply)

☒ Charge fee(s) indicated below ☒ Credit any overpayments

☒ Charge any additional fee(s) or any underpayment of fee(s)

☐ Charge fee(s) indicated below, except for the filing fee to the above-identified deposit account.

## FEE CALCULATION

### 1. BASIC FILING FEE

Large Entity		Small Entity		Fee Description	Fee Paid
Fee Code	Fee (\$)	Fee Code	Fee (\$)		
1001	770	2001	385	Utility filing fee	
1002	340	2002	170	Design filing fee	
1003	530	2003	265	Plant filing fee	
1004	770	2004	385	Reissue filing fee	
1005	160	2005	80	Provisional filing fee	
SUBTOTAL (1)					(\$ ) 0.00

### 2. EXTRA CLAIM FEES FOR UTILITY AND REISSUE

Total Claims  - 20\*\* =  X  =   
Independent Claims  - 3\*\* =  X  =   
Multiple Dependent  =

Large Entity		Small Entity		Fee Description	Fee Paid
Fee Code	Fee (\$)	Fee Code	Fee (\$)		
1202	18	2202	9	Claims in excess of 20	
1201	86	2201	43	Independent claims in excess of 3	
1203	290	2203	145	Multiple dependent claim, if not paid	
1204	86	2204	43	** Reissue independent claims over original patent	
1205	18	2205	9	** Reissue claims in excess of 20 and over original patent	
SUBTOTAL (2)					(\$ ) 0.00

\*\*or number previously paid, if greater; For Reissues, see above

## FEE CALCULATION (continued)

### 3. ADDITIONAL FEES

Large Entity		Small Entity		Fee Description	Fee Paid
Fee Code	Fee (\$)	Fee Code	Fee (\$)		
1051	130	2051	65	Surcharge - late filing fee or oath	
1052	50	2052	25	Surcharge - late provisional filing fee or cover sheet	
1053	130	1053	130	Non-English specification	
1812	2,520	1812	2,520	For filing a request for ex parte reexamination	
1804	920*	1804	920*	Requesting publication of SIR prior to Examiner action	
1805	1,840*	1805	1,840*	Requesting publication of SIR after Examiner action	0.00
1251	110	2251	55	Extension for reply within first month	
1252	420	2252	210	Extension for reply within second month	
1253	950	2253	475	Extension for reply within third month	
1254	1,480	2254	740	Extension for reply within fourth month	
1255	2,010	2255	1,005	Extension for reply within fifth month	
1401	330	2401	165	Notice of Appeal	
1402	330	2402	165	Filing a brief in support of an appeal	
1403	290	2403	145	Request for oral hearing	
1451	1,510	1451	1,510	Petition to institute a public use proceeding	
1452	110	2452	55	Petition to revive - unavoidable	
1453	1,330	2453	665	Petition to revive - unintentional	
1501	1,330	2501	665	Utility issue fee (or reissue)	
1502	480	2502	240	Design issue fee	
1503	640	2503	320	Plant issue fee	
1460	130	1460	130	Petitions to the Commissioner	
1807	50	1807	50	Processing fee under 37 CFR 1.17(q)	
1806	180	1806	180	Submission of Information Disclosure Stmt	
8021	40	8021	40	Recording each patent assignment per property (times number of properties)	
1809	770	2809	385	Filing a submission after final rejection (37 CFR 1.129(a))	
1810	770	2810	385	For each additional invention to be examined (37 CFR 1.129(b))	
1801	770	2801	385	Request for Continued Examination (RCE)	
1802	900	1802	900	Request for expedited examination of a design application	
Other fee (specify)					
*Reduced by Basic Filing Fee Paid					
SUBTOTAL (3)					(\$ ) 0.00

## SUBMITTED BY

Name (Print/Type) Winston Hsu Registration No. 41,526 Telephone 886289237350  
Signature *Winston Hsu* (Attorney/Agent) Date 12/20/2003

**WARNING: Information on this form may become public. Credit card information should not be included on this form. Provide credit card information and authorization on PTO-2038.**

This collection of information is required by 37 CFR 1.17 and 1.27. The information is required to obtain or retain a benefit by the public which is to file (and by the USPTO to process) an application. Confidentiality is governed by 35 U.S.C. 122 and 37 CFR 1.14. This collection is estimated to take 12 minutes to complete, including gathering, preparing, and submitting the completed application form to the USPTO. Time will vary depending upon the individual case. Any comments on the amount of time you require to complete this form and/or suggestions for reducing this burden, should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, U.S. Department of Commerce, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS.  
SEND TO: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

If you need assistance in completing the form, call 1-800-PTO-9199 and select option 2.



PTO/SB/02B (11-00)  
Approved for use through 10/31/2002. OMB 0651-0032  
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

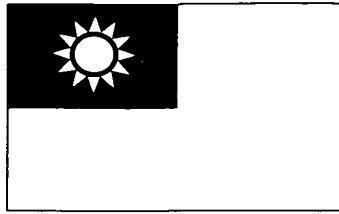
Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it contains a valid OMB control number.

## DECLARATION — Supplemental Priority Data Sheet

Additional foreign applications:

Prior Foreign Application Number(s)	Country	Foreign Filing Date (MM/DD/YYYY)	Priority Not Claimed	Certified Copy Attached?	
				YES	NO
092109802	Taiwan R.O.C	04/25/2003	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Burden Hour Statement: This form is estimated to take 21 minutes to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
- REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true-copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 04 月 25 日  
Application Date

申請案號：092109802  
Application No.

申請人：友達光電股份有限公司  
Applicant(s)

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 6 月 12 日  
Issue Date

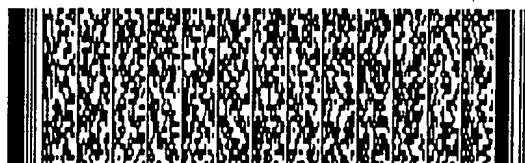
發文字號：09220575480  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

# 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	平面扭轉型液晶顯示器
	英 文	IN-PLANE SWITHING MODE LIQUID CRYSTAL DISPLAY
二、 發明人 (共2人)	姓 名 (中文)	1. 吳仰恩 2. 戴世凡
	姓 名 (英文)	1. Wu, Yang-En 2. Tai, Shi-Peng
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 台北市松山區北寧路五十八之三號一樓 2. 高雄縣岡山鎮後興北路二十七巷八號
	住居所 (英 文)	1. 1F, No. 58-3, Pei-Ning Rd., Sung-Shan, Taipei City, Taiwan, R.O.C. 2. No. 8, Lane 27, Hou-Hsing N. Rd., Kang-Shan Town, Kao-Hsiung Hsien, Taiwan, R.O.C.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 友達光電股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1. AU Optronics Corp.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹市新竹科學工業園區力行二路一號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. No. 1, Li-Hsin Road 2, Science-Based Industrial Park, Hsin- Chu City, Taiwan, R.O.C.
	代表人 (中文)	1. 李焜耀
	代表人 (英文)	1. Lee, Kuen-Yao



四、中文發明摘要 (發明名稱：平面扭轉型液晶顯示器)

本發明係提供一種平面扭轉型液晶顯示器 (IPS LCD)，其包含有二平行相對之上、下基板，沿一第一方向延伸且呈交錯設置之第一與第二電極，以及複數個液晶分子充填於該上、下基板之間，且該等液晶分子的長軸均係沿一第二方向水平排列。其中，該第一以及該第二電極均各包含有一凸塊 (bump) 以及一導電層設於該凸塊表面。

五、(一)、本案代表圖為：第四圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明

100 液晶顯示器	102 第一基板
103a 第一偏光片	103b 第二偏光片
104 第二基板	105 絕緣層
106 第一電極	107 液晶分子層

六、英文發明摘要 (發明名稱：IN-PLANE SWITCHING MODE LIQUID CRYSTAL DISPLAY)

An in-plane switching mode liquid crystal display is disclosed. The display includes a top substrate and a bottom substrate being in parallel and opposite to the top substrate, a first electrode and a second electrode elongated along a first direction in an interlaced arrangement, a plurality of liquid crystal molecules positioned between the top substrate



四、中文發明摘要 (發明名稱：平面扭轉型液晶顯示器)

108 第二電極

109b 第二配向膜

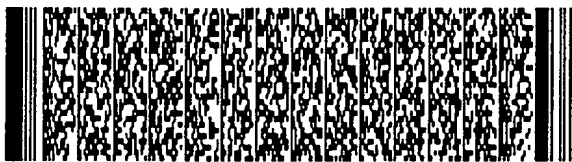
123 第一方向

129 導電層

130 凸塊

六、英文發明摘要 (發明名稱：IN-PLANE SWITHING MODE LIQUID CRYSTAL DISPLAY)

and the bottom substrate. The longitudinal axis of the liquid crystal molecules are positioned along a second direction horizontally. A bump is included in the first electrode and the second electrode respectively and a conductive layer is disposed on the surface of the bump.





一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

無

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

無

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得,不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

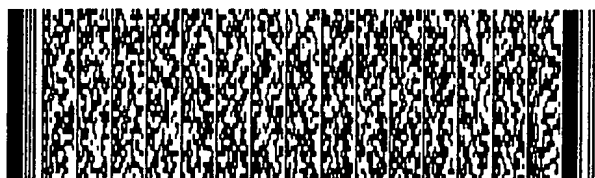
### 發明所屬之技術領域

本發明係提供一種液晶顯示器，尤指一種具低驅動電壓 (low driving voltage) 及高驅動速度 (high driving velocity) 的液晶顯示器。

### 先前技術

液晶顯示器係利用液晶分子在不同排列狀態下，對光線具有不同的偏振或折射效果的特性來控制光線的穿過量，進而使液晶顯示器得以產生豐富的影像。由於液晶顯示器具有外型輕薄、耗電量少以及無輻射污染等特性，故被廣泛地應用在筆記型電腦 (notebook)、個人數位助理 (PDA) 以及攝影機 (video camera) 等攜帶式資訊產品上，甚至已經有逐漸取代 CRT 監視器或電視的趨勢。

然而傳統的扭轉線狀 (twist nematic, TN) 液晶顯示器以及超扭轉線狀 (super-twisted nematic, STN) 液晶顯示器卻會受到液晶分子結構與光學特性的影響，視角非常狹窄，成為應用上的重大缺點。因此業界一直致力於開發新型結構的液晶顯示器，以提供較佳較廣的視角。例如美國專利第 6,11,627 號便提及了一種平面扭轉型 (In-plane Switching mode, IPS) 液晶顯示器，可以有效改進傳統扭轉型液晶顯示器的視角 (view angle) 問



## 五、發明說明 (2)

題。

請參考圖一與圖二，圖一為習知平面扭轉型液晶顯示器 10 之剖面結構示意圖，而圖二為習知平面扭轉型液晶顯示器 10 之相對上視圖。習知 IPS-LCD 10 包含有一第一基板 12，一與第一基板 12 平行相對之第二基板 14，一第一電極 16 與一第二電極 18 設於第二基板 14 之上側表面，一絕緣層 15 設於第一電極 16 與第二電極 18 之間，用以隔絕第一電極 16 與第二電極 18，一第一偏光片 13a 與一第二偏光片 13b 分別設於第二基板 14 的下側表面與第一基板 12 的上側表面，一第一配向膜 19a 與一第二配向膜 19b 分別設於第二基板 14 的上方與第一基板 12 的下方，以及複數個具正介電常數非等向性 (positive dielectric constant anisotropy) 之液晶分子 17 填充於第一基板 12 與第二基板 14 之間。

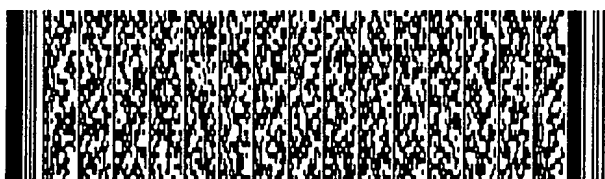
其中，第一電極 16 係為一相對電極 (counter electrode) 或共用電極，第二電極 18 係為一像素電極 (pixel electrode)。第一配向膜 19a 之摩擦方向 (rubbing axis) 決定了液晶分子 17 最初的排列方向，第二配向膜 19b 之摩擦方向與第一配向膜 19a 之摩擦方向相同，第一偏光片 13a 之偏光方向係與第一配向膜 19a 之摩擦方向相同，而第二偏光片 13b 之偏光方向則係與第一偏光片 13a 之偏光方向相互垂直。



### 五、發明說明 (3)

如圖二所示，第一電極 16 與第二電極 18 均為一梳狀結構 (comb shape)。第一電極 16 包含有複數條等間距 (equal spaced) 之分枝 (branch) 16a, 16b, 16c，分枝 16a, 16b, 16c 均平行於一訊號線 (signal line) 22，並且藉由一平行於一掃描線 (scan line) 24 之長條電極 16x 互相電連接，同時第一電極 16 係電連接以一共用訊號 (common signal)。第二電極 18 係與第一電極 16 呈交錯排列，第二電極 18 包含有等間距之分枝 18a, 18b，分枝 18a, 18b 平行於訊號線 22，並且藉由一平行於掃描線 24 之長條電極 18x 互相電連接。長條電極 18x 係被電連接至訊號線 22 與掃描線 24 交會處 (crossover region) 之一薄膜電晶體 (thin film transistor) 26，用來控制液晶顯示器 10 之單一像素的開啟動作。

當薄膜電晶體 26 未開啟時，亦即第一電極 16 與第二電極 18 之間未施加一電壓而造成任何電場，此時液晶分子 17 之長軸 (long axis) 係平行於第一配向膜 19a 以及第二配向膜 19b 之磨擦方向排列，也就是說，液晶分子 17 之長軸方向係平行 (coincide) 於第一偏光片 13a 的偏光方向，因而造成光線無法通過第二偏光片 13b，故觀察者將看不到任何光線自液晶顯示器 10 中射出，此即代表為液晶顯示器 10 的暗態 (dark state)。而當薄膜電晶體 26 開啟時，液晶分子 17 受到電場的影響，其長軸將由原來的



#### 五、發明說明 (4)

排列方向逐漸轉向至平行於電場的排列方向，也就是說，液晶分子 17 之長軸與第一偏光片 13a 的偏光吸收方向間亦相對產生一角度差 (angle difference)，以使光線通過，因而造成液晶顯示器的亮態 (bright state)。

雖然平面扭轉型液晶顯示器可改進傳統扭轉型液晶顯示器的視角 (view angle) 問題，但是對未來發展性極高的液晶顯示器而言，光是具有廣視角的優點是不夠的。尤其是以現今的平面扭轉型液晶顯示器而言，當施加電壓於像素電極與相對電極之間以於此兩電極之間產生電場時，在靠近上基板之濾光片 (color filter) 側的電力線常會呈現彎曲的現象，使得液晶分子的轉動不如預期，進而影響液晶顯示器的各種性能。因此，在發展廣視角液晶顯像技術的同時，還必須要解決上述問題，才能儘量降低驅動電壓以減少系統耗電，提高驅動速度以符合動畫放映的需求，增加 LCD 光效率以減少背光源成本，同時簡化製程降低成本，使液晶顯示器產品具有市場競爭力。

#### 發明內容

因此本發明之主要目的在於提供一種具有低驅動電壓以及高驅動速度 (high driving velocity) 的平面扭轉型 (In-plane Switching mode, IPS) 液晶顯示器。



## 五、發明說明 (5)

在本發明之平面扭轉型 (In-plane Switching mode, IPS) 液晶顯示器係包含一下基板，且該下基板之上側表面上定義有至少一像素區域，至少一第一電極，設於該下基板之上側表面的該像素區域中，且該第一電極係為一沿一第一方向延伸之突起物 (protrusion)，至少一第二電極，設於該下基板之上側表面的該像素區域中，且該第二電極係為一沿該第一方向延伸並與該第一電極呈交錯設置 (crossover arranged) 之突起物，一平行的相對 (in parallel and oppositely) 設於該下基板之上側表面之基板，以及複數個液晶分子充填於該下基板與該上基板之間。其中，該等液晶分子的長軸均係沿一第二方向水平排列於該下基板之上側表面與該上基板之下側表面之間，且該第二方向與該第一方向之間具有一夾角。

由於本發明之新型平面扭轉型液晶顯示器結構，係於像素電極以及共用電極下方均墊高以一凸塊 (bump)，以直化 (straighten) 像素電極與共用電極間之偏向電場的電力線，進而加速推動液晶分子的轉動，使得液晶分子可提早轉到預期的角度。因此，本發明不但改進了傳統扭轉型液晶顯示器視角狹窄的問題，也同時降低液晶顯示器的驅動電壓，以提昇平面扭轉型液晶顯示器的驅動速度以及透光率 (transmittance)。

## 五、發明說明 (6)

### 實施方式

請參考圖三至圖四，圖三為本發明具有低驅動電壓高驅動速度之平面扭轉型 (In-plane Switching mode, IPS) 液晶顯示器 100 的頂視示意圖，而圖四為圖三本發明之顯示器 100 沿剖線 4-4' 的剖面示意圖。本發明之液晶顯示器 100 包含有一第一基板 102，一與第一基板 102 平行相對之第二基板 104。其中，第一基板 102 可為一上基板或一下基板，相對的，第二基板 104 即為一下基板或一上基板。在本發明之圖三至圖四所揭露的實施例中，係介紹第一基板 102 為一上基板，而第二基板 104 為一下基板的結構，但是本發明的概念仍可應用在兩基板 102、104 上下相反的結構上。

如圖三所示，第二基板 104 相對於第一基板 102 之上側表面的像素區域內均包含有一第一電極 106 用來當作液晶顯示器 100 之共用 (common) 電極或相對電極 (counter electrode)，以及一第二電極 108，用來當作液晶顯示器 100 之像素電極 (pixel electrode)，且第一電極 106 與第二電極 108 均為一梳狀結構 (comb shape)。其中，第一電極 106 另包含有複數條等間距 (equal spaced) 之分枝 (branch) 106a、106b、106c，分枝 106a、106b、106c 均平行於一訊號線 (signal line) 202，並且藉由一平行於一掃描線 (scan line) 204 之長條電極 106x 互相電連接，



#### 五、發明說明 (7)

同時第一電極 106 係藉由一介層洞 (未顯示) 或直接電連接以一共用訊號 (common signal); 第二電極 108 係與第一電極 106 呈交錯排列, 第二電極 108 亦另包含有複數條等間距之分枝 108a、108b, 分枝 108a、108b 平行於訊號線 202, 並且藉由一平行於掃描線 204 之長條電極 108x 互相電連接。此外, 長條電極 108x 係被電連接至訊號線 202 與掃描線 204 交會處 (crossover region) 之一薄膜電晶體 (thin film transistor) 206, 用來控制液晶顯示器 100 之單一像素的開啟動作。

值得注意的是, 本發明用來當作像素電極的第二電極 108 以及用來當作共用電極的第一電極 106 均係為一沿一第一方向 123 延伸之突起物 (protrusion), 且第一電極 106 與第二電極 108 均各包含有一凸塊 (bump) 130 以及一導電層 129 設於各凸塊 130 表面。其中, 各導電層 129 係僅設於各凸塊 130 的頂表面 (如圖四或圖五所示) 或覆蓋於各凸塊 130 的頂表面以及側壁表面 (未顯示), 而且第一電極 106 與第二電極 108 的線寬均為  $3\sim 8\mu\text{m}$ , 而第一電極 106 與第二電極 108 之各分枝 106a、106b、106c、108a、108b 的間距 (spacing) 為  $8\sim 16\mu\text{m}$ 。此外, 凸塊 (bump) 130 係由一高度為  $0.5\sim 2\mu\text{m}$  的透明材料所構成, 而且設於各凸塊 130 表面之導電層 129 亦均係由一透明導電材料所構成, 用以增加液晶顯示器的開口率 (aperture ratio) 與透光率 (transmittance)。然事實上, 凸塊 130 與導電層 129 的材

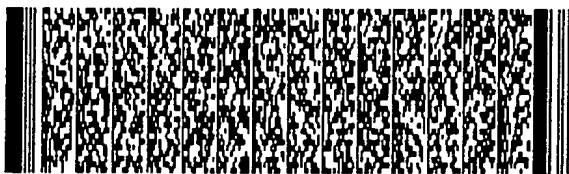




#### 五、發明說明 (8)

質，並不只侷限於透明材料，不透明材料亦可被採用。

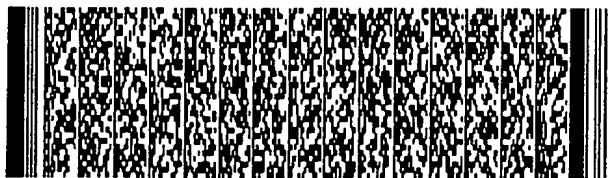
如圖四所示，液晶顯示器 100 另包含有一絕緣層 105 設於第一電極 106 與第二電極 108 之間，用以隔絕第一電極 106 與第二電極 108，一第一偏光片 103a 與一第二偏光片 103b 分別設於第二基板 104 的下側表面與第一基板 102 的上側表面，一第一配向膜 (未顯示) 與一第二配向膜 109b 分別設於第二基板 104 的上方與第一基板 102 的下側表面，以及複數個具正介電常數非等向性 (positive dielectric constant anisotropy) 或負介電常數非等向性 (negative dielectric constant anisotropy) 之液晶分子層 107 填充於第一基板 102 與第二基板 104 之間。其中，第一配向膜 (未顯示) 之摩擦方向 (rubbing axis) 決定了液晶分子層 107 中的液晶分子最初的排列方向，第二配向膜 109b 之摩擦方向則與第一配向膜之摩擦方向相同，第一偏光片 103a 之偏光方向係與第一配向膜之摩擦方向垂直，而第二偏光片 103b 之偏光方向係與第一偏光片 103a 之偏光方向相互垂直。此外，第一電極 106 與第二電極 108 之間亦可以不設置絕緣層 105，亦即第一電極 106 與第二電極 108 係同時形成於第二基板 104 的上側表面，如圖五所示，然後再利用介層洞或其他配線方式來分別電連接以所需之訊號，以使偏向電場之電力線變得更直，進而能有效加速推動液晶分子的轉動。



#### 五、發明說明 (9)

請參考圖六 A與圖六 B，圖六 A與圖六 B為圖三本發明之顯示器 100 的運作原理示意圖。如圖六 A 所示，當薄膜電晶體 206 未開啟時，亦即第二電極 108 與第一電極 106 之間未施加一電壓而造成任何電場，此時液晶分子層 107 中之液晶分子 128 的長軸係依第二方向 131 排列，第二方向 131 與第一方向 123 之間具有一夾角  $\theta_1$ ，並與第一偏光片 103a 的偏光吸收方向 133 相垂直，因而光線雖然可以通過第一偏光片 103a，但無法被液晶分子 128 所偏折，造成液晶顯示器 100 的暗態 (dark state)。而且由於液晶分子 128 的排列方向完全與第一偏光片 103a 的偏光吸收方向 133 垂直，因此，本發明液晶顯示器 100 在未加電場時所得的暗態為十分完美 (perfect) 的暗態。此外，本發明方法中亦可能第二配向膜 109b 之摩擦方向與第一配向膜之摩擦方向相同，第一偏光片 103a 之偏光方向係與第一配向膜之摩擦方向相同，而第二偏光片 103b 之偏光方向係與第一偏光片 103a 之偏光方向相互垂直。在此種情況之下，光線將無法通過第二偏光片 103b，造成完美的暗態，由於其原理與前述原理相同，故於此不再贅述。

圖六 B 所示，當薄膜電晶體 206 開啟並有一相對應之影像訊號自訊號線 202 傳入時，第二電極 108 與第一電極 106 之間會產生一垂直於第一方向 123 的偏向電場 (biased electric field)。由於第二電極 108 與第一電極 106 的下方均設置有一高度約為  $0.5 \sim 2 \mu\text{m}$  之凸塊 (bump) 130，換句

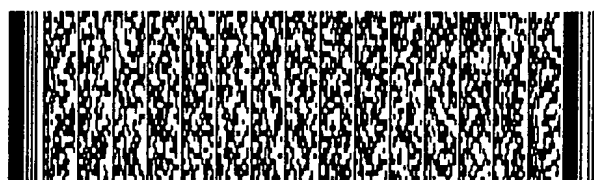


#### 五、發明說明 (10)

話說，即第二電極 108 與第一電極 106 被加高了，與習知技術之中未加高的像素電極與相對電極 (counter electrode) 相比，加高了的第二電極 108 與第一電極 106 會改變偏向電場之電力線分佈，使它們變得比較直 (如圖四或圖五所示)。變的較直的電力線分佈，將加速推動液晶分子 128 的轉動，使其由原來的第二方向 131 逐漸轉向至平行第二電極 108 與第一電極 106 的排列方向 123，產生一角度差 (angle difference) 使光線通過，因而造成液晶顯示器 100 的亮態 (bright state)，同時偏向電場係為一平行於第二基板 104 表面的電場，所以液晶分子將被維持於固定的平面上轉動。

簡而言之，本發明即藉著改變偏向電場的電力線分佈，來增進其對液晶分子的推動能力，使液晶分子能提早轉到預期的角度，進而降低液晶顯示器 100 的驅動電壓，並且提昇液晶顯示器 100 之透光率 (transmittance)。

請參考圖七，圖七為本發明第二實施例之液晶顯示器 200 沿剖線 4-4' 的剖面示意圖。如圖七所示，像素電極 212 以及共用電極 216 係各包含有一三角柱狀的凸塊 230 以及一導電層 229 設於各凸塊 230 表面。像素電極 212 以及共用電極 216 的線寬均為  $3\sim 8\mu\text{m}$ ，而像素電極 212 以及共用電極 216 之各分枝的間距 (spacing) 為  $8\sim 16\mu\text{m}$ 。此外，凸



#### 五、發明說明 (11)

塊 (bump) 230 係由一高度為  $0.5 \sim 2 \mu\text{m}$  的透明材料所構成，而且設於各凸塊 230 表面之導電層 229 亦均係由一透明導電材料所構成，用以增加液晶顯示器的開口率 (aperture ratio) 與透光率 (transmittance)。然事實上，凸塊 230 與導電層 229 的材質，並不只侷限於透明材料，不透明材料亦可被採用。

圖七之液晶顯示器 200 的運作原理與圖六 A 以及圖六 B 相同，故於此不再贅述。

圖八中係以像素電極與共用電極之寬度均為  $4 \mu\text{m}$ ，像素電極與共用電極之間距為  $8 \mu\text{m}$ ，以及基板間隙 (cell gap) 為  $4 \mu\text{m}$  為共同參數所模擬出來的。曲線 A 之像素電極與共用電極係為傳統的長條型，並且沒有設置凸塊，曲線 B 之像素電極與共用電極亦為傳統的長條型，但其下均設置有高度約為  $1 \mu\text{m}$  之凸塊，至於曲線 C 之像素電極與共用電極係為三角柱狀，其下並設置有高度約為  $1 \mu\text{m}$  之凸塊。

請參考圖八，圖八為本發明之液晶顯示器 100、200 與先前技術中未設置凸塊之液晶顯示器 10 之透光率對電壓曲線 (Voltage-Transmittance curve) 的比較圖。如圖八所示，曲線 A 所代表的為習知之液晶顯示器 10，而曲線 B 以及曲線 C 所代表的則為本發明之液晶顯示器 100、



#### 五、發明說明 (12)

200。在電壓為 4.5V 時，曲線 B 以及曲線 C 所代表的液晶顯示器 100、200 均可達到 100% 的透光率，與曲線 A 所代表的液晶顯示器 10 相較，明顯具有較低的驅動電壓。同時曲線 B 以及曲線 C 之液晶顯示器 100、200 的液晶分子，其轉動係被較直的電力線所推動，故將可以有效地提昇曲線 B 以及曲線 C 之液晶顯示器 100、200 的驅動速度。另外，本發明之新型平面扭轉型液晶顯示器之像素電極以及共用電極的形狀並不只侷限於上述二實施例所揭露的形狀，且像素電極與共用電極的寬度，像素電極與共用電極的間距以及凸塊的寬度與剖面的形狀等均可依實際需要來做變化，只要能夠導引出較直的電力線以加速推動液晶分子應皆係為本發明之精神所在。

由於本發明係於像素電極以及共用電極之下設置一凸塊，藉著加高像素電極與共用電極來拉直偏向電場之電力線，進而加速推動液晶分子的轉動，使液晶分子提早轉到預期的角度。在改進傳統扭轉型液晶顯示器視角的同時，不僅能夠降低液晶顯示器的驅動電壓，又可以提昇驅動速度以及透光率 (transmittance)，並且保持製程簡化，成本優勢。

相較於習知平面扭轉型液晶顯示器之結構，本發明之新型平面扭轉型液晶顯示器係於像素電極以及共用電極之下均設置一凸塊，用以加高像素電極與共用電極，



#### 五、發明說明 (13)

因此偏向電場之電力線可以變得比較直，進而能有效加速推動液晶分子的轉動，使液晶分子提早轉到預期的角度。此外，在改進傳統扭轉型液晶顯示器視角的同時，本發明不僅能夠降低液晶顯示器的驅動電壓，也可以提昇驅動速度以及透光率(transmittance)。不但可以製作出廣視角的液晶顯示器，還可以降低驅動電壓以減少系統耗電，提高驅動速度以符合動畫放映的需求以及提高LCD光效率以減少背光源成本，同時製程可保持簡化，不增加成本支出，應用本發明之新型液晶顯示器結構於實際生產時，十分具有市場競爭力。

以上所述僅本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明專例之涵蓋範圍。章節結束



## 圖式簡單說明

### 圖式之簡單說明

圖一為習知平面扭轉型液晶顯示器之剖面結構示意圖。

圖二為習知平面扭轉型液晶顯示器之相對上視圖。

圖三為本發明具有低驅動電壓高驅動速度之平面扭轉型液晶顯示器的頂視示意圖。

圖四為圖三本發明之顯示器沿剖線 4-4' 的剖面示意圖。

圖五為圖三本發明之顯示器沿剖線 4-4' 的剖面示意圖。

圖六 A 與圖六 B 為圖三本發明之顯示器的運作原理示意圖。

圖七為本發明第二實施例之液晶顯示器沿剖線 4-4' 的剖面示意圖。

圖八為本發明之液晶顯示器與先前技術中未設置凸塊之液晶顯示器之透光率對電壓曲線的比較圖。

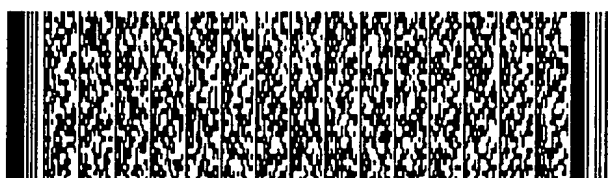
### 圖式之符號說明

10	平面扭轉型液晶顯示器		
12	第一基板	13a	第一偏光片
13b	第二偏光片	14	第二基板
15	絕緣層	16	第一電極



圖式簡單說明

16a、16b、16c	分枝
16x 長條電極	17 液晶分子
18 第二電極	
18a、18b、18c	分枝
18x 長條電極	
19a 第一配向膜	19b 第二配向膜
22 訊號線	24 掃描線
26 薄膜電晶體	100 液晶顯示器
102 第一基板	103a 第一偏光片
103b 第二偏光片	104 第二基板
105 絕緣層	106 第一電極
106a、106b、106c	分枝
106x 長條電極	107 液晶分子層
108 第二電極	108a、108b 分枝
108x 長條電極	109b 第二配向膜
123 第一方向	128 液晶分子
129 導電層	130 凸塊
131 第二方向	133 偏光吸收方向
200 液晶顯示器	202 訊號線
204 掃描線	206 薄膜電晶體
212 像素電極	214 共用電極
229 導電層	230 凸塊





#### 六、申請專利範圍

1. 一種平面扭轉型 (In-plane Switching mode, IPS) 液晶顯示器，其包含有：

一下基板，且該下基板之上側表面上定義有至少一像素區域；

至少一第一電極，設於該下基板之上側表面的該像素區域中，且該第一電極係為一沿一第一方向延伸之突起物 (protrusion)；

至少一第二電極，設於該下基板之上側表面的該像素區域中，且該第二電極係為一沿該第一方向延伸並與該第一電極呈交錯設置 (crossover arranged) 之突起物；

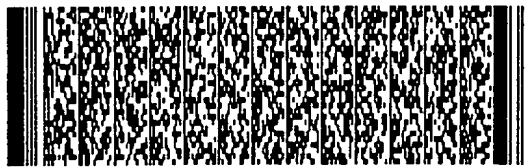
一上基板，平行且相對 (in parallel and oppositely) 設於該下基板之上；以及

複數個液晶分子充填於該下基板與該上基板之間；

其中該等液晶分子的長軸均係沿一第二方向水平排列於該下基板之上側表面與該上基板之下側表面之間，且該第二方向與該第一方向之間具有一夾角。

2. 如申請專利範圍第 1 項之平面扭轉型液晶顯示器另包含有一第一偏光片以及一第二偏光板，分別設置於該上基板之上側表面以及該下基板之下側表面。

3. 如申請專利範圍第 2 項之平面扭轉型液晶顯示器，其中該第一偏光片之偏光吸收方向係與該第二方向平行，



#### 六、申請專利範圍

且該第二偏光片之偏光吸收方向係與該第二方向垂直。

4. 如申請專利範圍第2項之平面扭轉型液晶顯示器，其中該第一偏光片之偏光吸收方向係與該第二方向垂直，且該第二偏光片之偏光吸收方向係與該第二方向平行。

5. 如申請專利範圍第1項之平面扭轉型液晶顯示器，其中該第一電極係包含有一透明之像素(pixel)電極或是一非透明之像素電極。

如申請專利範圍第1項之平面扭轉型液晶顯示器，其中該第一電極之剖面形狀包含有近似長方形、近似三角形或是近似半圓形。

7. 如申請專利範圍第1項之平面扭轉型液晶顯示器，其中該第二電極係包含有一透明之共用(common)電極或是一非透明之共用電極。

8. 如申請專利範圍第1項之平面扭轉型液晶顯示器，其中該第二電極之剖面形狀包含有近似長方形、近似三角形或是近似半圓形。

9. 如申請專利範圍第1項之平面扭轉型液晶顯示器另包含有一絕緣層，設置於該第一電極與該第二電極之間，



#### 六、申請專利範圍

用來隔離該第一電極與該第二電極，以避免該第一電極與該第二電極發生短路。

10. 如申請專利範圍第1項之平面扭轉型液晶顯示器，其中該第一電極以及該第二電極均各包含有一凸塊(bump)以及一導電層設於該凸塊表面。

11. 如申請專利範圍第10項之平面扭轉型液晶顯示器，其中當外加一電壓於該第一電極與該第二電極之間時，該第一電極與該第二電極之間會形成一垂直於該第一方向的偏向電場(biased electric field)用來加速推動各該液晶分子的轉動，進而降低該平面扭轉型液晶顯示器的驅動電壓。

12. 如申請專利範圍第11項之平面扭轉型液晶顯示器，其中該偏向電場係為一平行於該下基板表面的電場，以維持各該液晶分子於固定的平面上轉動。

13. 如申請專利範圍第10項之平面扭轉型液晶顯示器，其中設置於該第一電極以及該第二電極之下之各該凸塊係用來改變該偏向電場之分佈，以增進該偏向電場對各該液晶分子的推動能力，進而提昇該平面扭轉型液晶顯示器之透光率(transmittance)。

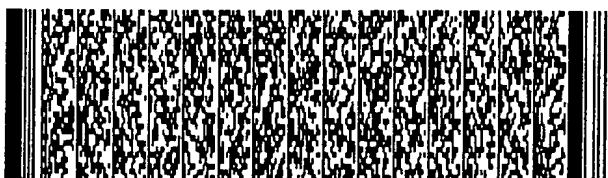


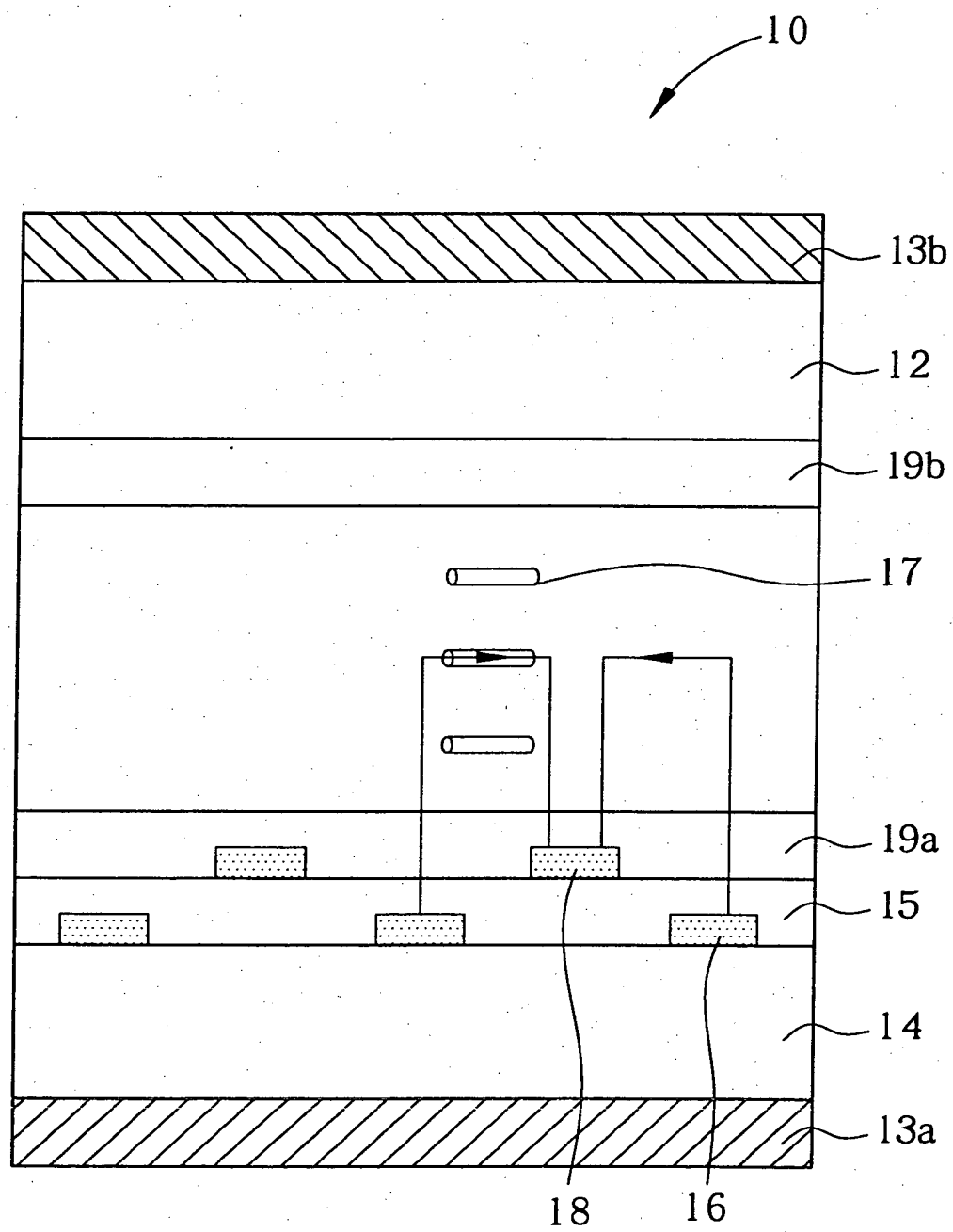
六、申請專利範圍

14. 如申請專利範圍第10項之平面扭轉型液晶顯示器，其中第一電極與該第二電極之寬度 (width) 均為  $3\sim 8\mu\text{ m}$ ，該第一電極與該第二電極間之间距 (spacing) 為  $8\sim 16\mu\text{ m}$ ，且各該凸塊之高度為  $0.5\sim 2\mu\text{ m}$ 。

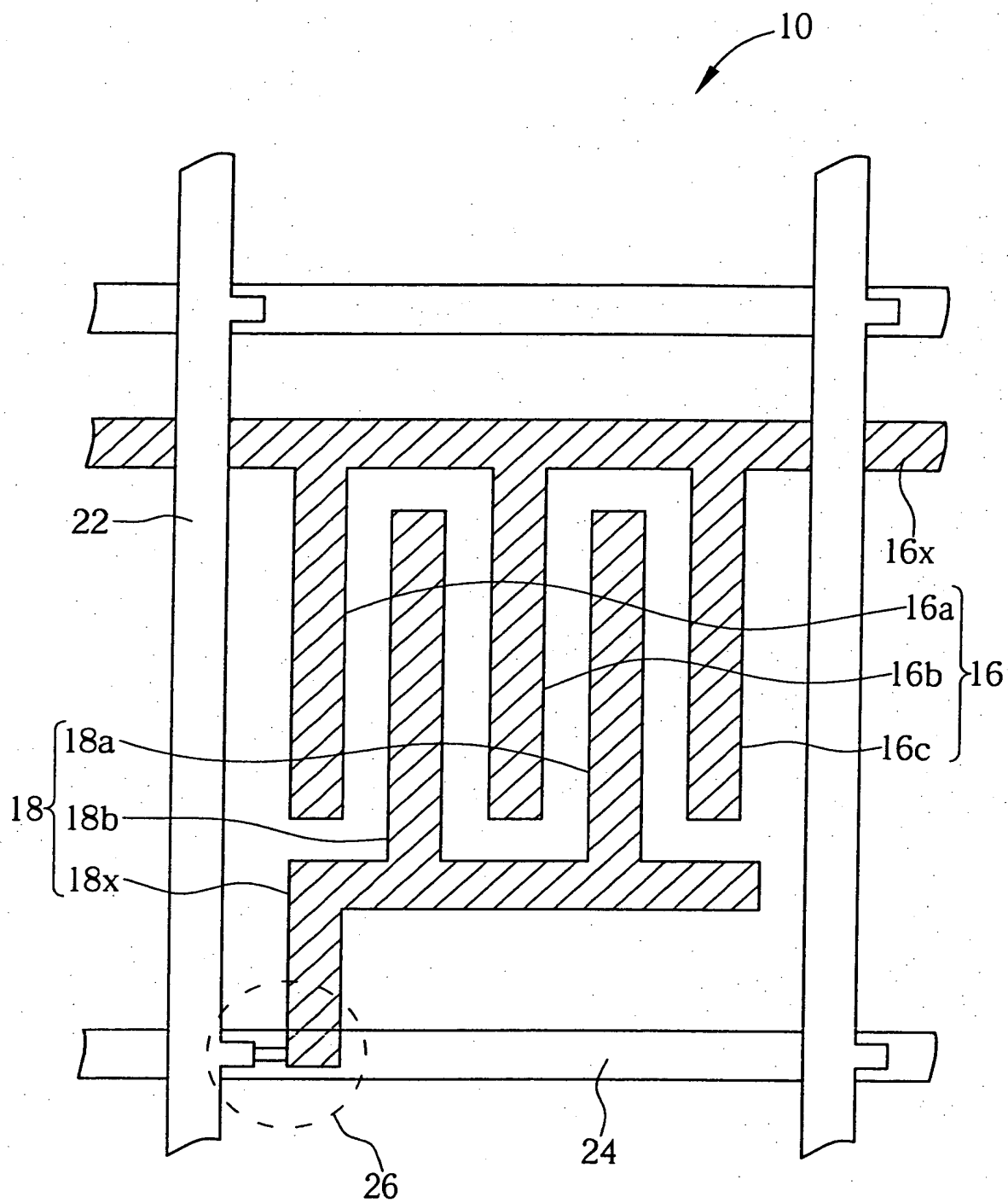
15. 如申請專利範圍第1項之平面扭轉型液晶顯示器，其中該等液晶分子係包含有一負介電常數非等向性 (negative dielectric constant anisotropy) 之液晶分子或是一正介電常數非等向性 (positive dielectric constant anisotropy) 之液晶分子。

16. 如申請專利範圍第1項之平面扭轉型液晶顯示器另包含有一第一配向膜與一第二配向膜，分別設於該上基板的下側表面與該下基板的上側表面。章節結束

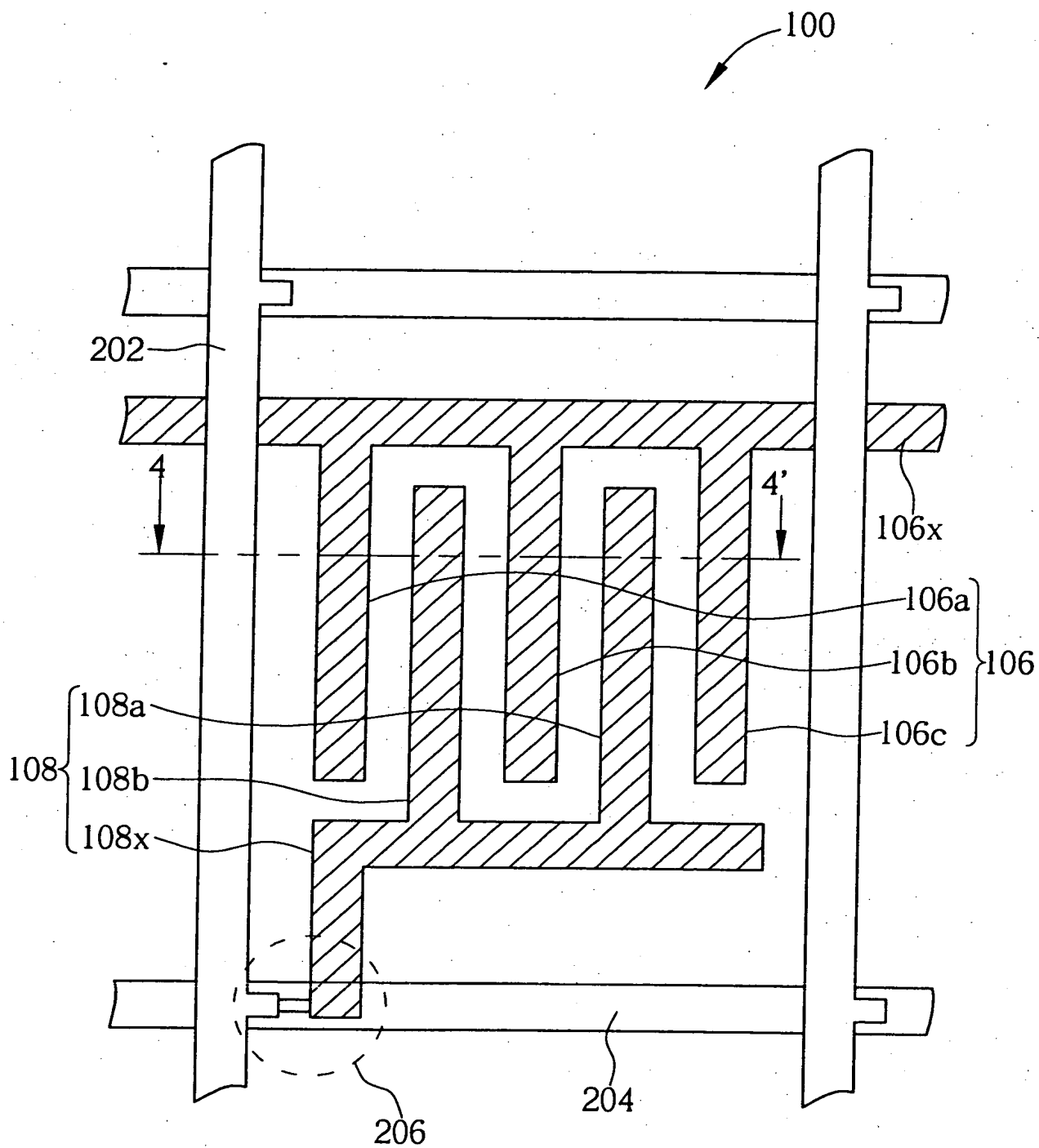




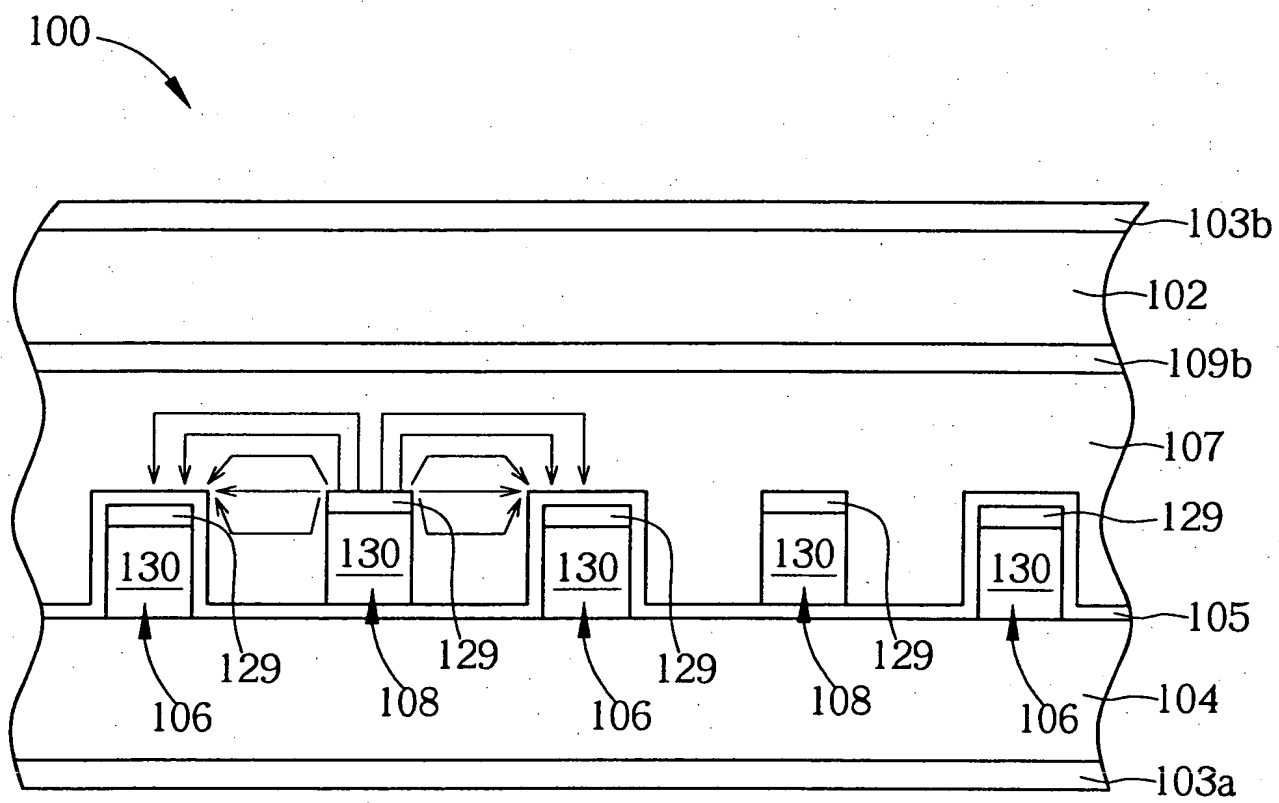
圖一



圖二



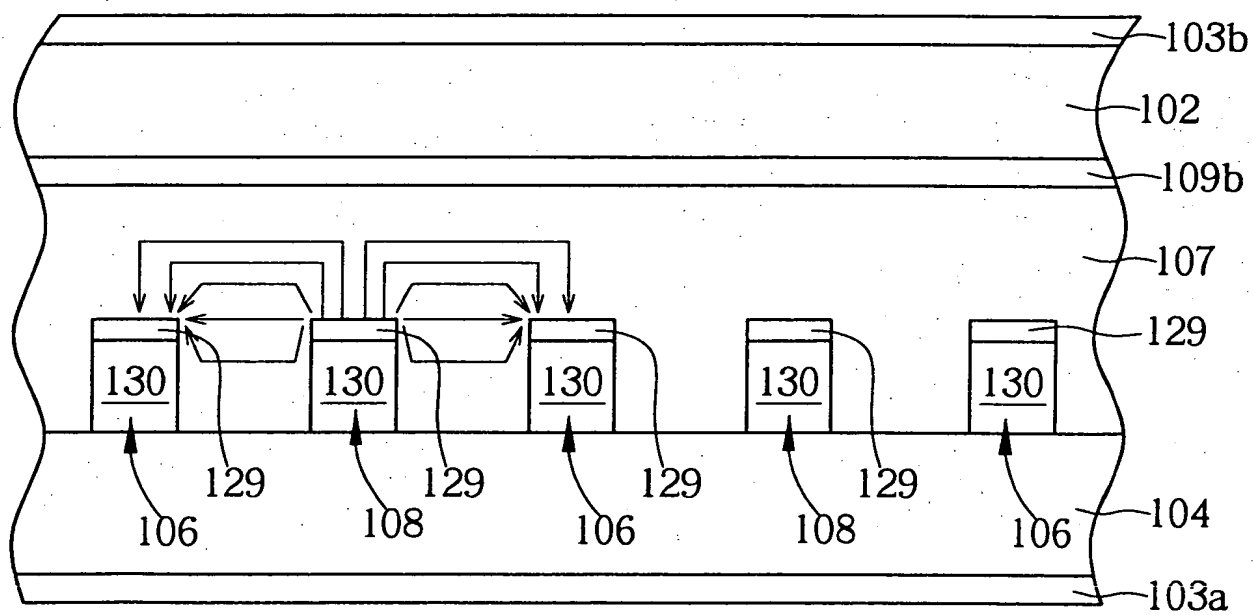
圖三



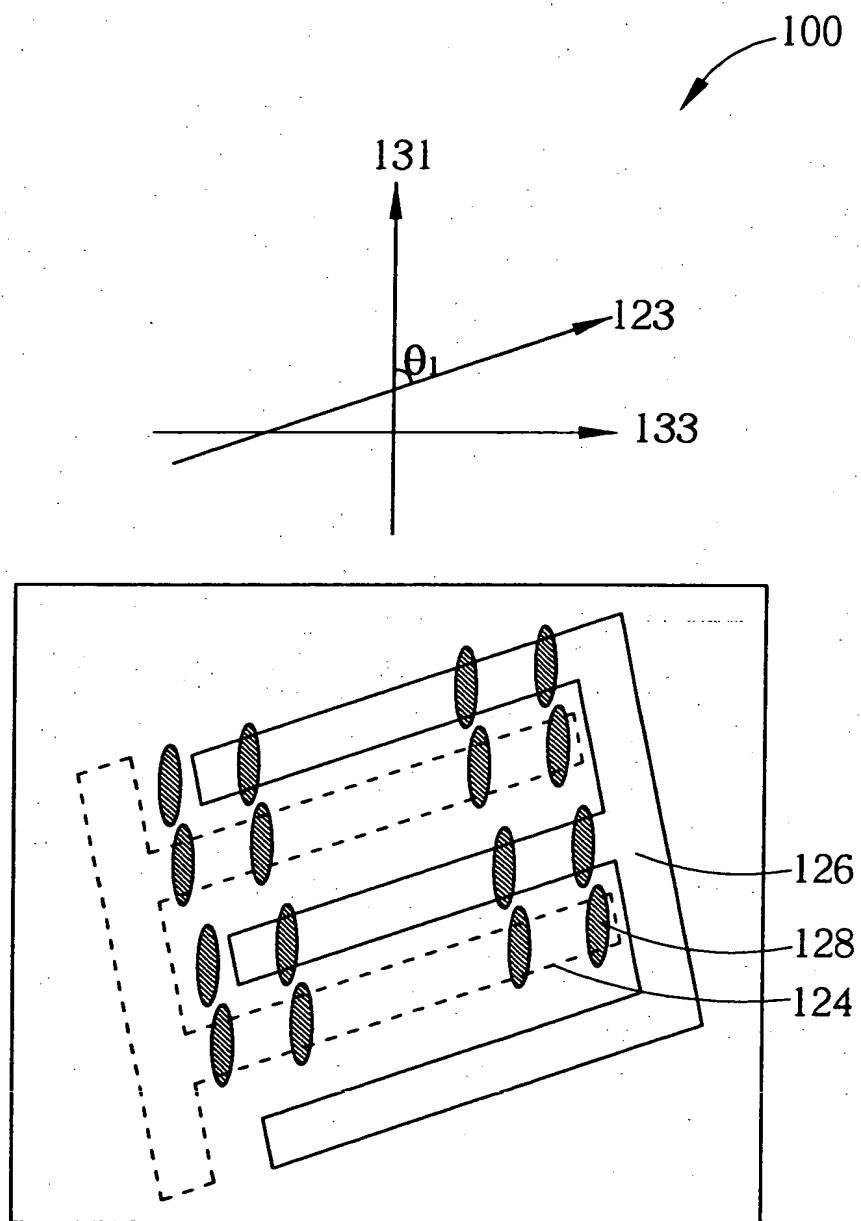
圖四



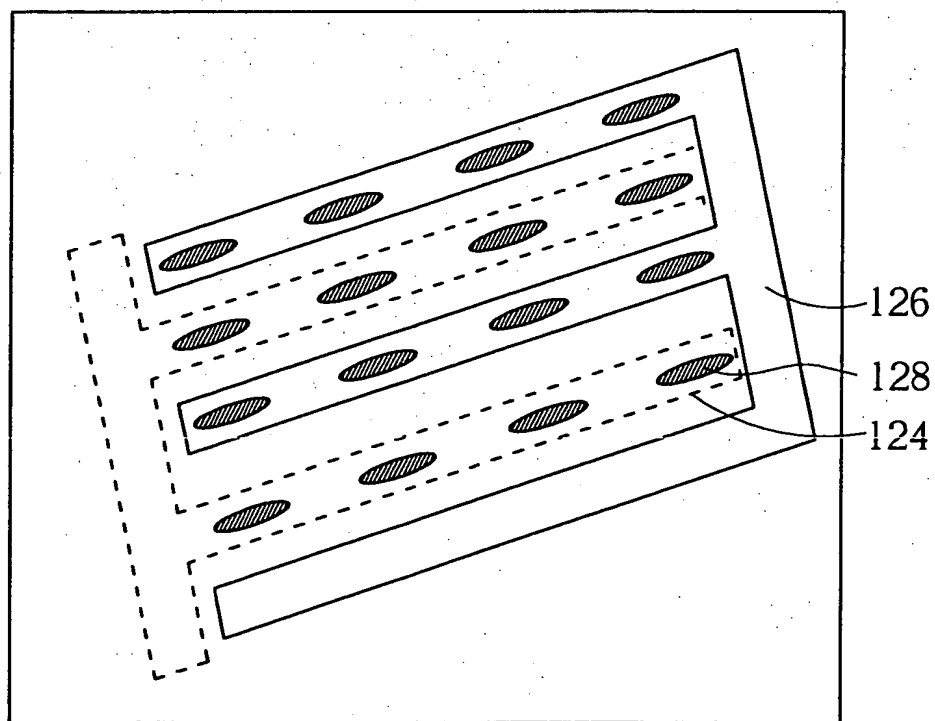
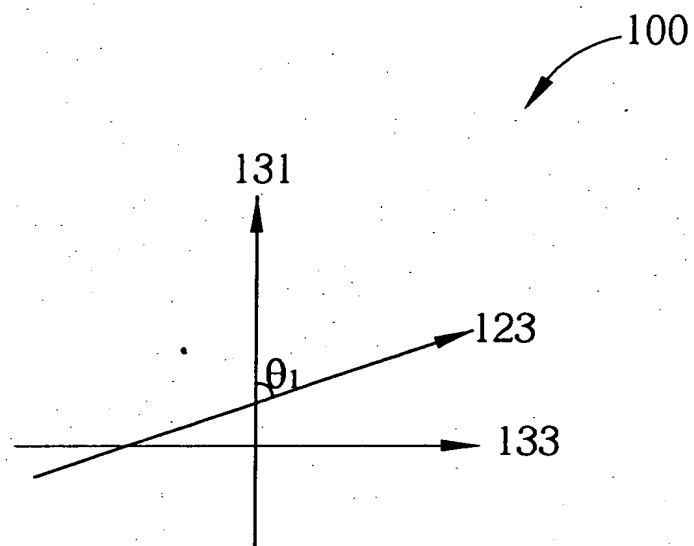
100



圖五

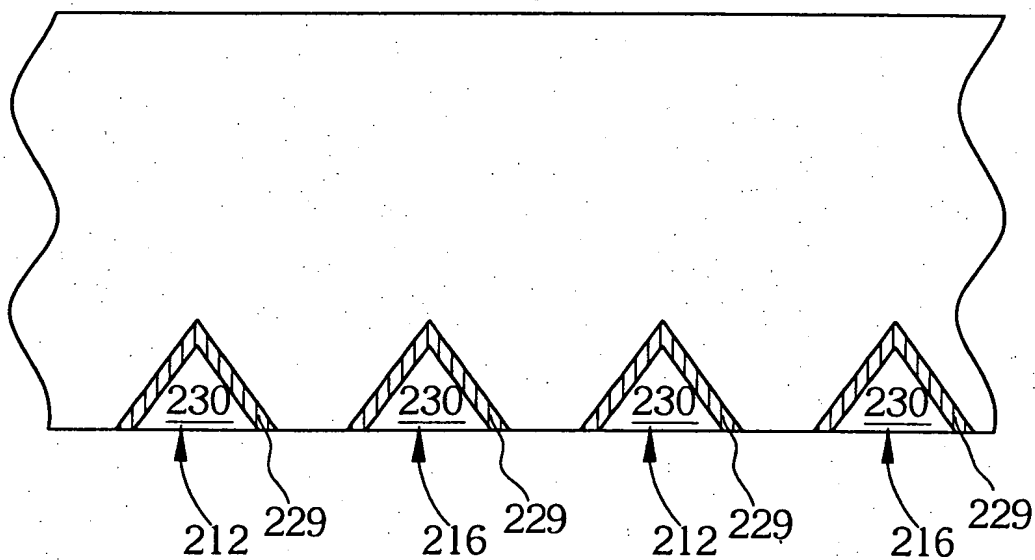


圖六A

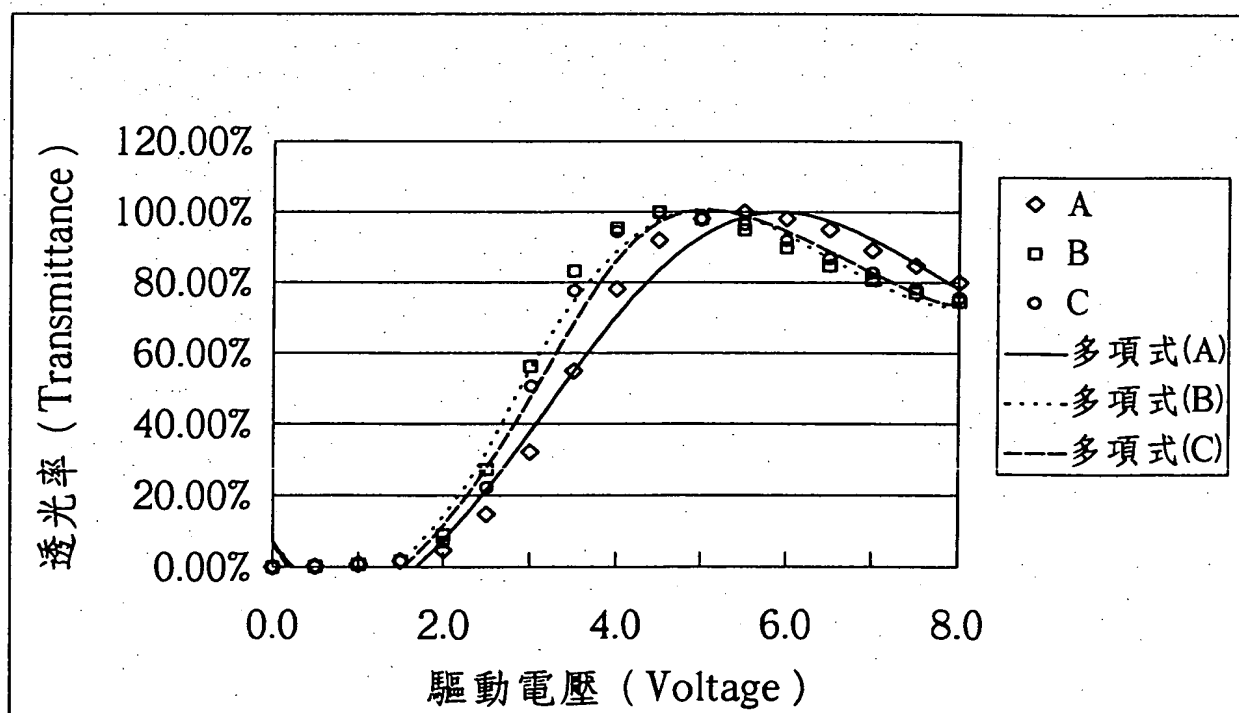


圖六B

200

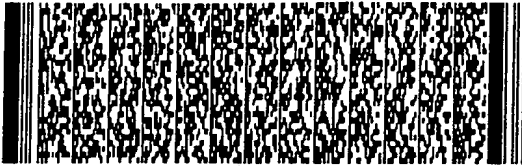


圖七

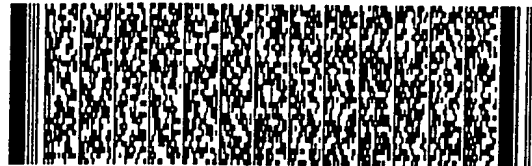


圖八

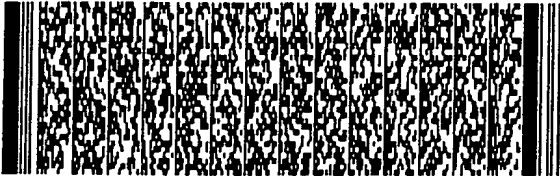
第 1/23 頁



第 1/23 頁



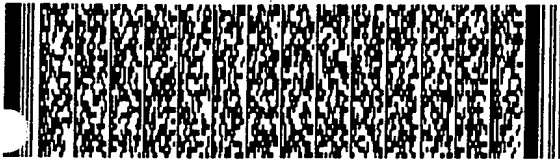
第 2/23 頁



第 2/23 頁



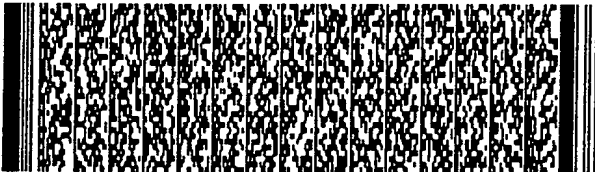
第 3/23 頁



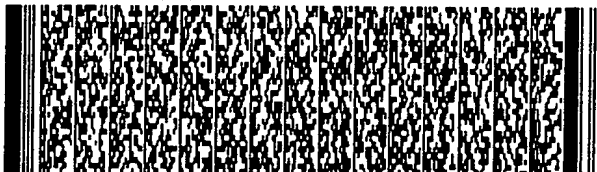
第 4/23 頁



第 5/23 頁



第 5/23 頁



第 6/23 頁



第 6/23 頁



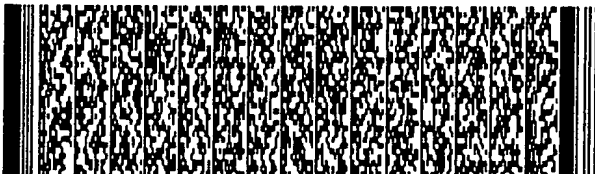
第 7/23 頁



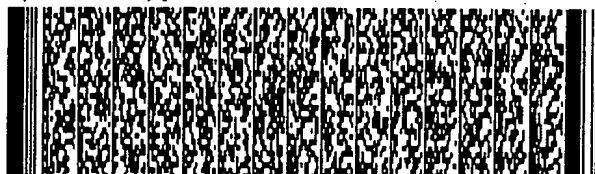
第 7/23 頁



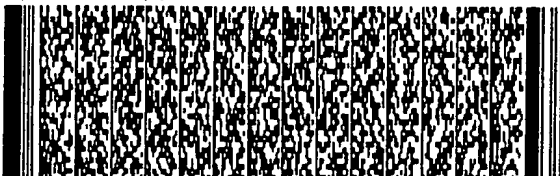
第 8/23 頁



第 8/23 頁



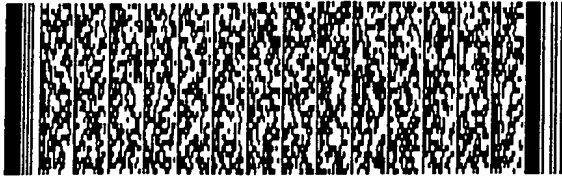
第 9/23 頁



第 9/23 頁



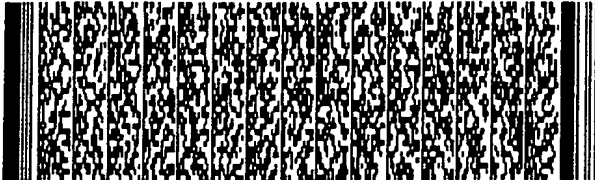
第 10/23 頁



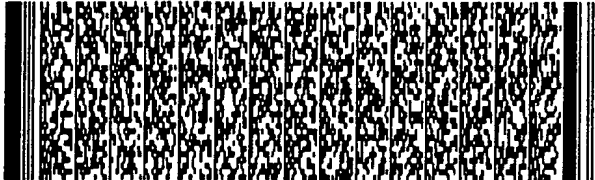
第 10/23 頁



第 11/23 頁



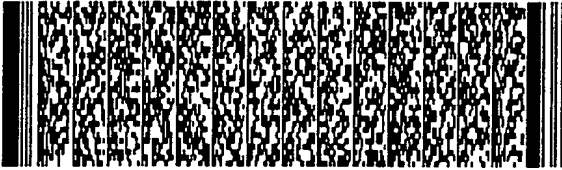
第 11/23 頁



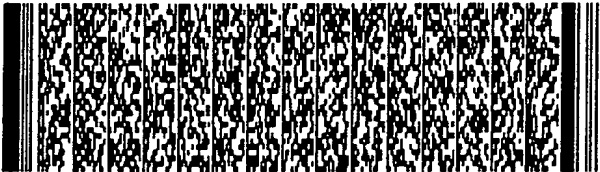
第 12/23 頁



第 12/23 頁



第 13/23 頁



第 13/23 頁



第 14/23 頁



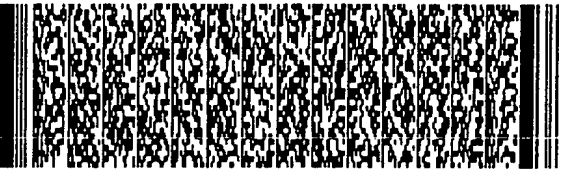
第 14/23 頁



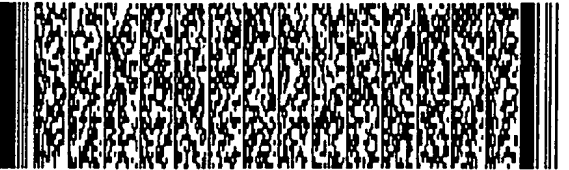
第 15/23 頁



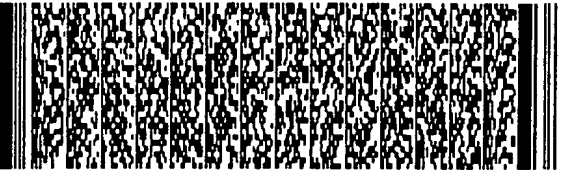
第 15/23 頁



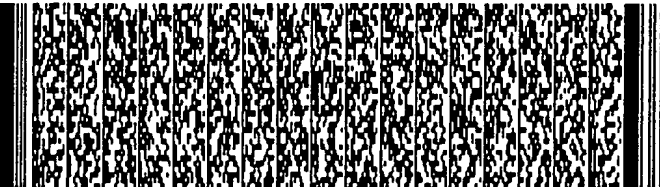
第 16/23 頁



第 16/23 頁



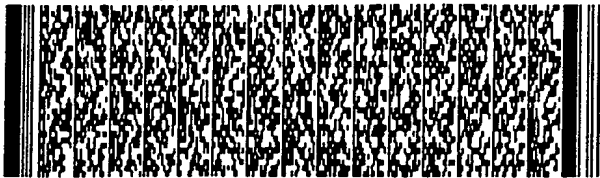
第 17/23 頁



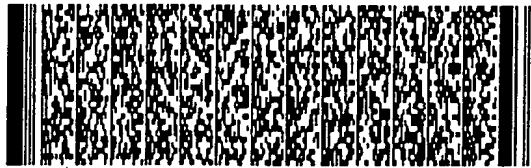
第 18/23 頁



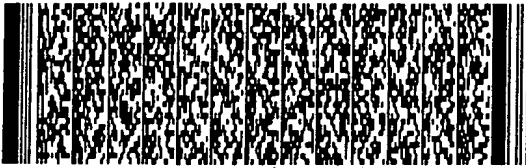
第 19/23 頁



第 20/23 頁



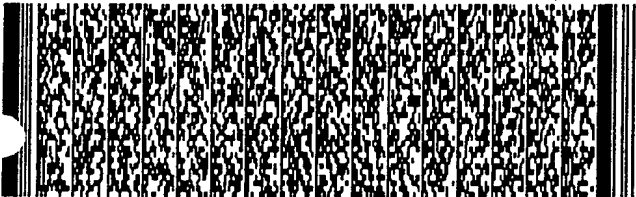
第 20/23 頁



第 21/23 頁



第 22/23 頁



第 23/23 頁

